

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN KIMIA TERINTEGRASI KEWIRAUSAHAAN, PENDEKATAN *STEM* DAN *PBL**

K. Anom W, Made Sukaryawan & Maefa Eka Haryani

Universitas Sriwijaya

E-mail : kanomwunsri@gmail.com

Abstract: *The objective of the research is the compilation of Chemistry Learning Module on Integrated Entrepreneurship Courses STEM and PBL for valid, practical, and effective entrepreneurship. Benefits Research, alternative entrepreneurship create jobs help improve human welfare. The results of this Learning Module test meet the effective criteria. This is because when the trial solve the problem of field of work have been able to arrange design solutions one of them Agribusiness in Belitang, South Sumatra. Conclusion, This module is valid, practical, and effective. This module is valid based on the assessment of the three validators, the pedagogy validation is 4.00 (very valid), content validation 3.88 (very valid) and validation 3.83 design (very logical / systematic). Practicality This module is obtained from interviews at the one-to-one and small group stages. Values obtained at the one-to-one stage 4.0 (very practical) and small group stage 4.0 (very practical).*

Keywords: *Learning Module, Science Technology Engineering and Matematics*

Abstrak: **Tujuan penelitian** adalah tersusunnya Modul Pembelajaran Kimia pada Mata Kuliah Kewirausahaan Terintegrasi *STEM* dan *PBL* untuk berwirausaha yang valid, praktis, dan efektif. **Manfaat Penelitian**, berwirausaha alternatif menciptakan lapangan pekerjaan membantu meningkatkan kesejahteraan manusia. Hasil uji coba Modul Pembelajaran ini memenuhi kriteria efektif. Hal ini dikarenakan saat uji coba memecahkan masalah lapangan pekerjaan telah dapat menyusun desain pemecahan diantaranya Agrobisnis di Belitang, Sumatera Selatan. **Simpulan**, Modul ini valid, praktis, dan efektif. Modul ini dinyatakan valid berdasarkan penilaian ketiga validator, validasi pedagogi 4,00 (sangat valid), validasi *content* 3,88 (sangat valid) dan validasi disain 3,83 (sangat logis/sistematis). Kepraktisan Modul ini didapat dari hasil wawancara pada tahap *one-to-one* dan *small group*. Nilai yang diperoleh pada tahap *one-to-one* 4,0 (sangat praktis) dan tahap *small group* 4,0 (sangat praktis).

Kata Kunci: *Modul Pembelajaran, Science Technology Engineering and Matematics*

*= Terima kasih kepada LPPM Universitas Sriwijaya mendanai penelitian ini dengan Surat Kontrak Nomor 1012/UN9.3.1/PP/2017 Tanggal 25 Juli 2017

PENDAHULUAN

Moto Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya bahwa “riset untuk mensejahterakan manusia” Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan model ADDIE (Aldoobie, N: 2015) dan dikombinasikan Evaluasi Formatif Tessmer (1998). Penelitian pengembangan mengenai Modul Pembelajaran Kimia menjadi sangat penting untuk dilakukan. Berdasarkan hal

tersebut maka judul penelitian ini adalah “Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi Pendekatan *STEM* dan *PBL*

pada mata kuliah Kewirausahaan untuk Pebelajar Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya. Judul penelitian seperti ini menjadi penting karena arah penelitian sekarang ini seperti yang dikehendaki oleh moto Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya. Penelitian sejalan dengan program Universitas Sriwijaya dan pemerintah yaitu tenaga administrasi, Pegawai Negeri Sipil itu ketika akan pension alias purna bakti diberangkatkan oleh pemerintah, untuk mengikuti pelatihan seperti budidaya ikan nila, lele, ikan mujair, gurame, dan bertanam papaya kalifornia,

jamur tiram dan lain sebagainya, ke Jogjakarta atau kota lain yang relevan.

Analisis karakteristik pebelajar, pebelajar Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya sudah tidak *gatek* alias gagap teknologi lagi, lebih dari 90% pebelajar memiliki HP dan laptop. FKIP Universitas Sriwijaya di kampus Indralaya dan Palembang telah ada jaringan internet sebagai fasilitas pebelajar mencari contoh-contoh isi Modul Pembelajaran seperti yang dimaksudkan dalam penelitian ini. Pebelajar telah biasa dengan teknologi internet dan memiliki laptop untuk kegiatan perkuliahan. Pebelajar Pendidikan Kimia sangat mendukung keberlanjutan penggunaan Modul Pembelajaran Kimia sebagai pembelajaran ekstra kurikuler dan dapat menghasilkan uang dan membantu mengentaskan kemiskinan, asalkan ada kemauan dan kesungguhan pebelajar untuk melaksanakannya.

Analisis kurikulum penelitian ini pada mata kuliah Kewirausahaan, bermula dari optimalisasi melaksanakan kegiatan ekstra kurikuler yang tuang dalam Modul Pembelajaran Kimia. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar mata kuliah Kewirausahaan yang diharapkan setelah pebelajar Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya belajar dengan Modul Pembelajaran ini, 1) membuat rancangan usaha (bisnis *plan*). 2) Mampu membuat dan melaksanakan program menghasilkan uang. 3) Praktik menjadi wirausahawan. Seandainya pun alumni Pendidikan Kimia tidak ditakdirkan menjadi guru kimia dan bersungguh-sungguh berwirausaha dibidang budidaya ikan bernilai ekonomi tinggi, bukan tidak mungkin alumni dapat menjadi wirausahawan sukses yang dapat membuat lapangan kerja.

Kurikulum Pendidikan Tinggi 2013 menghendaki (terutama) alumni satuan pendidikan tinggi, bukan menjadi manusia mencari kerja tetapi menjadi manusia aktif, kreatif, menciptakan lapangan kerja. Manusia Indonesia di tahun-tahun yang akan menjadi tuan rumah di negeri sendiri, bukan manusia pasif dan tamu di negerinya sendiri, hal ini cocok di era MEA (Masyarakat Ekonomi Asia), dimulai tahun 2016. Indonesia telah

berkomitmen mengikuti MEA ini, berarti tenaga kerja terampil dan piawai dari Negara dalam lingkup MEA akan bebas masuk ke Indonesia mulai tahun 2016 tanpa dapat dibendung. Kalau warga Indonesia pasif, maka warga Indonesia akan menjadi tamu di negeri sendiri. Pemecahan masalah agar manusia Indonesia aktif dan menjadi tuan di negerinya sendiri harus diupayakan dimulai dari sekolah saat pembelajaran di dalam kelas. Pembelajaran di kelas ini yaitu dengan suatu Pendekatan *STEM-PBL*. Pebelajar dengan pembelajaran ini aktive di karenakan 1) kurikulum Perguruan Tinggi 2013 menuntut alumni aktif kreatif menciptakan lapangan kerja, 2) Pendekatan Pembelajaran Berbasis Pebelajar Aktif cocok diterapkan pada mata kuliah Kewirausahaan, 3) Parapebelajar sebagian besar telah memiliki prasarana pembelajaran seperti laptop.4). Fasilitas internet di FKIP Universitas Sriwijaya dapat diakses secara gratis setiap saat. 5) Pebelajar telah memiliki skill kemampuan mengakses materi pembelajaran melalui internet. 6) Perlu dirubah pebelajar pasif memperhatikan dan mendengarkan menjelaskan materi perkuliahan setiap pertemuan perkuliahan menjadi pebelajar aktif berkreasi secara individual maupun kelompok.

Rumusan masalah penelitian ini adalah “bagaimana menghasilkan Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi *STEM-PBL* untuk Pebelajar Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya. **Tujuan penelitian** adalah tersusunnya Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi *STEM* dan *PBL* untuk berwirausaha yang valid, praktis, dan efektif. **Manfaat Penelitian**, untuk berwirausaha menciptakan lapangan pekerjaan membantu meningkatkan kesejahteraan manusia.

Dengan pendekatan *STEM* ini, selain pembelajaran pengetahuan/*sains* juga pembelajaran pebelajar melingkupi aspek psikomotor yaitu pada bagian *technology*. Pada bagian *engineering*, pebelajar diminta untuk merekayasa teknologi yang sudah ada sehingga dapat diterapkan sesuai dengan

kondisi lingkungan pebelajar yang ada. Perhitungan *matematik* dilaksanakan juga dalam pembelajaran pebelajar pada pendekatan *STEM* ini. Sintaks *STEM* (Capraro, 2013) terdiri atas a) mengidentifikasi masalah, b) menggagas ide pemecahan masalah c) mendesain pemecahan masalah d) menguji coba desain dan merevisinya sebagai produk pemecahan masalah e) mengkomunikasikan hasil uji coba produk pemecahan masalah.

PBL (Problem, Base Learning)

PBL merupakan pendekatan dari suatu pembelajaran pebelajar. Ciri dari pembelajaran ini adanya masalah. Masalah aktual dengan mudah didapat dari acara TV misalnya tayangan *Investigasi*. Contoh masalah itu adalah masih maraknya penggunaan *Boraks*, *formalin*, dan zat pewarna sintetis dalam makanan. Sintaks pendekatan *PBL* (Genareo, Vincent R. and Renee Lyons, 2015,) terdiri atas 1) menentukan masalah 2) membentuk kelompok 3) melakukan penyelidikan memecahkan masalah 4) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Sharematika (2016) menuliskan ciri – ciri Modul Pembelajaran yang baik antara lain sebagai berikut: a. Menimbulkan minat baca. Biasanya dengan menyisipkan gambar, tabel, dan dengan menggunakan warna, sehingga pebelajaran tertarik membaca Modul Pembelajaran tersebut. b. Ditulis dan dirancang untuk pebelajar. Modul Pembelajaran yang digunakan hendaknya disesuaikan dengan keadaan dan kondisi psikologis pebelajar agar dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. c. Menjelaskan tujuan instruksional. d. Disusun berdasarkan pola belajar yang fleksibel. Maksudnya adalah bahwa Modul Pembelajaran yang disusun dapat diterapkan atau digunakan sesuai dengan kondisi lingkungan tempat belajar. e. Struktur berdasarkan kebutuhan pebelajar dan kompetensi akhir yang akan dicapai. f. Memberi kesempatan pada siswa untuk berlatih. g. Mengakomodasi kesulitan pebelajar. h. Memberikan rangkuman. i. Gaya penulisan komunikatif dan semi formal. j. Kepadatan berdasar kebutuhan pebelajar. k. Dikemas untuk proses instruksional. l. Mempunyai mekanisme untuk mengumpulkan umpan balik dari

pebelajar. m. Menjelaskan cara mempelajari modul.

Hasil penelitian yang berhubungan dengan penciptaan lapangan kerja seperti Asfadi, Bayu, (2011); Ferdi, Kurniawan, (2012) dan (2014) pengaruh pakan terhadap ikan lele adalah sangat signifikan. Penelitian berbasis *STEM* sejalan dengan Pendekatan *PBL*. Pendekatan *PBL* yaitu *Problem Base Learning* ini menjadi penting dikarenakan penelitian ini bermula dari adanya masalah, mendesain pemecahan masalah dan menguji cobanya.

Modul Pembelajaran ini dapat diterapkan pada ekstra kurikuler dan pembelajaran dengan metode penugasan. Materi ajar dari Modul Pembelajaran ini jika benar-benar dan sungguh-sungguh digeluti oleh pebelajar atau alumni atau orang berminat menerapkannya maka akan membuat lapangan kerja dan orang bukan itu bukan pencari kerja. Modul Pembelajaran seperti inilah yang dikehendaki pemerintah bahwa perguruan tinggi menjadi agen pembaharu peningkatan ekonomi masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah Penelitian Pengembangan, Prosedur penelitian pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan produk berdasarkan model pengembangan ADDIE dan menggunakan Evaluasi Formatif menurut Tessmer.

Penelitian dimulai dari Analisis awal berupa analisis karakteristik pebelajar, karakteristik kebutuhan, analisis kurikulum, desain awal Modul Pembelajaran terintegrasi Pendekatan *STEM* dan *PBL* menghasilkan *Spesifik Prototipe.Expert Review, One-to-One* dan *Small Group* menghasilkan *Prototipe I*.

Uji Validitas

Uji validitas Modul dilakukan ahli pedagogik, *content*, dan desain dengan mencentang nilai pada lembar validasi dengan rentang skor 1---4. Berdasarkan data dan perhitungan tersebut, maka dibandingkan dengan seperti rentang skor pada **Tabel 1** klasifikasi validasi berikut ini.

Tabel 1 Klasifikasi Validasi

| Rentang Skor | Klasifikasi Validasi |
|-----------------|----------------------|
| 4,00 $x > 3,25$ | Sangat Valid |
| 2,50 $x < 3,25$ | Valid |
| 1,75 $x < 2,50$ | Kurang Valid |

| | | |
|------|------------|-------------|
| 1,00 | $x < 1,75$ | Tidak Valid |
|------|------------|-------------|

(Widoyoko, 2012:112)

Berdasarkan data dan perhitungan tersebut, dibandingkan dengan rentang skor pada **Tabel 2** klasifikasi kepraktisan berikut ini.

Tabel 2 Klasifikasi Kepraktisan

| Rentang Skor | Klasifikasi Kepraktisan |
|---------------|-------------------------|
| 3,25 x 4,00 | Sangat Praktis |
| 2,50 x < 3,25 | Praktis |
| 1,75 x < 2,50 | Kurang Praktis |
| 1,00 x < 1,75 | Tidak Praktis |

Widoyoko, (2012:123)

Tabel 3 Klasifikasi Logis/sistematis

| Rentang Skor | Klasifikasi Logis/sistematis |
|---------------|------------------------------|
| 4,00 x > 3,25 | Sangat Logis/sistematis |
| 2,50 x < 3,25 | Logis/sistematis |
| 1,75 x < 2,50 | Kurang Logis/sistematis |
| 1,00 x < 1,75 | Tidak Logis/sistematis |

Tabel 4 Hasil Validasi Pedagogi, *Content*, Desain, Kepraktisan

| Aspek | Jumlah Deskriptor | Jumlah Skor Validasi | Rata-rata Skor Validasi | Kategori |
|----------------|-------------------|----------------------|-------------------------|---|
| Pedagogi | 21 | 84 | 4,00 | Sangat Valid |
| <i>Content</i> | 9 | 35 | 3,88 | Sangat Valid |
| Desain | 6 | 23 | 3,83 | Sangat logis/sistematis |
| Kepraktisan | 14 | 56 | 4,00 | Sangatpraktis |
| Jumlah | 50 | 197 | 3,94 | Sangat Valid, logis/sistematis/praktis |

Uji Kepraktisan diwawancarakan kepada pebelajar semester III Pendidik Kimia FKIP Universitas Sriwijaya menghasilkan skor 4 dari deskriptor 14 dengan kategori sangat praktis. Komentar dan saran dari para ahli dijadikan masukan untuk melakukan revisi pada Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi *STEM-PBL* untuk Pebelajar Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya.

Berikut ini teknologi yang didesain atau direncanakan pebelajar, pebelajar ketika ditanya wirausaha apa yang ia lakukan sementara belum menjadi Pegawai Negeri Sipil sebagai guru kimia. Diantaranya pebelajar itu menjawab akan dilakukan kerjasama berwirausaha membuka Butik di Palembang *Square* (PS,

Uji efektivitas/Implementasi Modul Pembelajaran Kimia

Uji efektivitas/Implementasi hasil pengembangan Modul Pembelajaran ini dilakukan dengan menugaskan kepada pebelajar mengidentifikasi masalah misalnya masalah lapangan pekerjaan, membentuk kelompok bekerja mendesain atau merancang pemecahan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap evaluasi Tesser untuk menguji produk berupa Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi Pendekatan *STEM-PBL* untuk Pebelajar Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya secara rinci dan lengkap mulai *Expert Review*, *One-to-one*, *small group*. Validasi meliputi validasi pedagogik, materi, desain, dan kepraktisan. Total hasil validasi yang didapatkan adalah 197. Sedangkan rata-rata skor validasi yang didapatkan adalah 3,94 yang termasuk dalam kategori sangat valid.

sebuah Mall di Kota Palembang) dan ada lagi yang akan berwirausaha membuka “minuman jus buah” yang istimewa di lingkungan kampus Universitas Sriwijaya. Pada tahap teknologi ini pebelajar dipersilahkan merancang dan menyusun desain dan dana yang diperlukan untuk pembukaan Butik dan “minuman jus buah”. Setelah perancangan itu maka dilakukan realisasi di lapangan. Pada tahap berikutnya adalah mencari informasi mengenai Butik dan “minuman jus buah” melalui buku dan internet. Tahap ini merupakan tahap investigasi dan analisis pengetahuan mengenai Butik dan “minuman jus buah” serta desain/perancangannya. Tahap berikutnya diskusi mendapat masukan dalam kelompok, desain itu dipresentasikan

di kelas untuk mematangkan rencana itu.

Tahap berikutnya adalah penilaian terhadap rancangan dan desainnya. Realisasi di lapangan dari tahap rancangan inilah merupakan tahap *Engineering* atau rekayasa. Realisasi desain dan perhitungan dana dan lokasi membuka “butik” di Mall dan “minuman jus buah” murah di sekitar kampus Perguruan Tinggi itu merupakan Matematik dalam pendekatan *STEM*.

Hasil Pendekatan *STEM-PBL* lain yang berhubungan dengan kimia yaitu Budidaya Ikan Lele. Untuk mengatasi kurangnya lapangan kerja bagi alumni pendidikan kimia. Ikan lele sangat digemari oleh banyak orang dari berbagai lapisan masyarakat. Warung-warung makan “pecel lele” banyak sekali dijumpai di kota-kota, kios-kios di pinggir jalan membutuhkan pasokan ikan lele dalam jumlah tertentu secara teratur, sehingga budidaya ikan lele merupakan peluang yang sangat menarik.

Tahap berikutnya adalah mencari informasi budidaya ikan lele dari berbagai sumber. Ikan lele dapat hidup dalam kepadatan tinggi. Bisnis ikan lele dapat dengan modal yang kecil dan besar. Budidaya ikan lele dapat dilakukan ketika sumber air terbatas. Budidaya ikan ini dapat dilakukan oleh siapa saja. Pemasaran ikan ini mudah. Lele memiliki kandungan gizi tinggi. Pembuatan kolam ikan lele dapat dilakukan pekarangan atau halaman rumah. Kolam untuk budidaya ikan lele dapat menggunakan terpal plastik dan drum plastik sehingga tidak merubah lahan karena tidak menggali tanah. Penggunaan drum plastik hendaknya dicuci bagian dalam drum itu dengan sabun untuk menghilangkan bau lem dan bahan kimia yang dapat membunuh bibit ikan lele. Setelah itu bagian dalam drum dibilas dengan air bersih dan keringkan selama satu hari. Drum diisi air 20%, lalu didiamkan selama seminggu untuk proses pertumbuhan lumut dan pertumbuhan fito plankton. Kemudian tambahkan air hingga 60% sampai 80% dan air paling lama seminggu sekali diganti.

Benih ditebar sebanyak 100 sampai 200 ekor ikan lele untuk setiap satu drum plastik untuk tahap awal atau tahap belajar usahakan 100 ekor saja dulu. Setiap per-meter persegi kolam pembesaran dapat menampung kurang lebih 100 ekor benih ikan lele. Bibit yang baru dibeli jangan

segera dimasukkan ke dalam drum plastik namun dimasukkan ke dalam wadah lain, ember misalnya selama 30 menit untuk penyesuaian sebelum ke dalam drum. Setelah ikan lele berumur 20 hari ikan lele berukuran 9 sampai 12 cm perlu dilakukan penyortiran, agar ikan ukuran kurang dari 9 cm akan sulit mendapatkan makanan, dikarenakan kalah cepat dengan ikan lebih besar.

Air dalam drum 20% pada bulan pertama, 40% pada bulan kedua, dan sekitar 80% pada bulan ketiga. Warna air hijau untuk ikan lele adalah baik, lele tidak suka air jernih dan air berubah merah jika ikan dewasa sudah siap dipanen. Kolam ikan jangan terlalu dangkal, akan menyebabkan air kolam panas, sehingga perlu dijaga jumlah air stabil dengan penambahan air jika volume air berkurang. Kemudian perlu meletakkan tanaman air seperti kangkung, daun talas atau eceng gondok sebagai tanaman peneduh. Menurut Debby, R (2011), ikan lele dapat hidup pada suhu 26°C sampai 32°C. Kondisi tempat harus berada dalam kisaran pH 7 sampai 8.

Ikan lele bernapas menggunakan labirin, sehingga lele tidak bergantung pada oksigen terlarut. Kondisi oksigen minimal lele dapat hidup dalam air lumpur. Dianjurkan ikan lele makan tiga atau empat kali sehari (tergantung kebutuhan) yaitu pukul 7 pagi, pukul 5 sore dan 10 malam. Pakan ikan jenis 781-1 karena mengandung 35% protein, 10 sampai 16% lemak, karbohidrat 15 sampai 25%, vitamin dan mineral. Pemberian pakan ikan berlebihan dapat menyebabkan kelebihan pakan yang mengendap, menimbulkan Amonia beracun. Ikan lele dewasa dapat diberi pakan alami sebagai pakan tambahan, seperti jeroan ayam. Panen ikan lele dilakukan setelah ikan berumur 3 bulan seperti **Gambar 1**. Ikan yang dipanen berukuran 4 sampai 7 ekor per kilogram, sesuai keinginan pembeli, ikan kecil dipelihara kembali.



Gambar 1. Ikan Lele siap dipanen
berusia 3 bulan

Analisis Karakteristik Pebelajar

Analisis karakteristik Pebelajar Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya telah biasa dengan teknologi internet dan memiliki laptop untuk kegiatan perkuliahan. Metode pembelajaran elaborasi sangat cocok dan dapat dilakukan oleh pebelajar Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya. Keberlanjutan Modul Pembelajaran ini sangat tinggi untuk diterapkan sesudah perkuliahan berakhir, asalkan ada kemauan dan kesungguhan pebelajar untuk melaksanakannya. Gambar di bawah ini menunjukkan pebelajar di suatu negara aktif dalam pembelajarannya. Menurut Makmun (2002:224--225). dengan mengetahui gambaran tentang *karakteristik awal* pebelajar, menjadikan pebelajar aktif dalam pembelajaran, seperti **Gambar 2**.

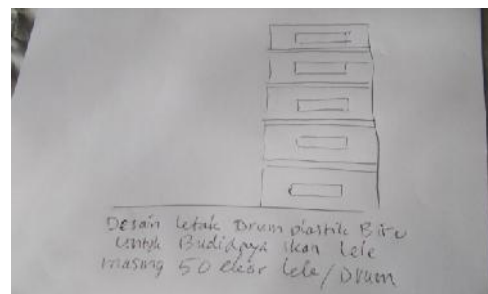


Gambar 2. Pebelajar aktif dalam pembelajaran menggunakan pendekatan *STEM-PBL*

Penelitian dengan judul ini sangatlah dibutuhkan dikarenakan penelitian ini sangat penting dan menggugah pebelajar menerapkan pengetahuan kimia yang realistik, tidak kimia yang abstraks. Penelitian ini membawa pebelajar merasakan kimia itu adalah kehidupan manusia sehari-hari. Pendekatan *STEM* (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematic*) ini sangat penting dilakukan untuk menuntun pebelajar kreatif, inovatif, dan merekayasa sesuatu yang lama atau temuan baru yang lebih bermanfaat. Pendekatan *PBL* yaitu *Problem Base Learning* ini menjadi penting dikarenakan penelitian ini bermula dari adanya masalah. Sintaks pendekatan *PBL* menurut Genareo, Vincent R. and Renee Lyons, 2015, dan sintaks *STEM* menurut Capraro, 2013.

Masalah diangkat saat ini adalah penciptaan lapangan kerja untuk

mngentaskan kemiskinan berupa wirausaha budidaya ikan lele. Wirausaha budidaya ikan lele saat desain berupa penggunaan drum biru dikarenakan lahan sempit di halaman rumah. Kemudian tahap uji coba budidaya ikan lele. Berikut hasil tahap desain rencana denah tata letak drum plastik biru subtuk budidaya ikan lele di belakang rumah, seperti **Gambar 3**.



Gambar 3. Desain/rencana denah budidaya ikan lele menggunakan pendekatan *STEM-PBL*

Solusi uji coba pemecahan masalah berupa peluang usaha yaitu wirausaha budidaya ikan Lele. Berikut ini Foto penerapan letak drum biru utk budidaya ikan lele berlokasi di belakang rumah, seperti **Gambar 4**.



Gambar 4. Lokasi Budidaya Ikan di Belakang Rumah

Hasil uji coba budidaya ikan lele dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Ikan Lele usia 90 hari hasil budidaya.

Tahap uji coba ini dibeli 200 ekor ikan lele seharga dua ratus lima puluh rupiah dan saat dibeli bibit ikan lele itu sudah berusia satu bulan, dengan berat 0,2/6 ons per ikan. Pada saat itu panjang rata-rata ikan lele adalah 8 cm dan setelah berusia 45 hari panjang rata-rata ikan lele adalah 12 cm, berarti sudah lebih panjang 50% dari panjang ikan lele awal dengan berat 1/6 ons per ekor ikan lele, berarti 500% lebih berat dari awalnya. Pakan yang diberikan kepada ikan lele itu adalah pelet -1 dengan 14 ribu rupiah per kilo gram. Pakan ikan itu diberikan 3 kali sehari, pukul 7, 14 dan 21. Ketika usia ikan lele 40 hari dilakukan penyortiran/pemisahan terhadap ikan lele yang lebih besar, dikarenakan untuk memberikan kesempatan ikan lele berukuran kecil mendapatkan pakan yang lebih leluasa. pH air budidaya ikan lele ini adalah 7 sampai 8.

Implementasi dalam Pembelajaran.

Pertama-tama pebelajar dipersilahkan mencari permasalahan melalui media sosial internet atau televisi pada program Investigasi misalnya. Melalui pengetahuan yang ada pebelajar mendesain pemecahan masalah itu, kemudian pebelajar melakukan uji lapangan terhadap hasil desain mereka. Inilah Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi Pendekatan STEM-PBL

Ciri khas kimia dari Modul



Gambar-6. Struktur Tripsin

Gambar 6 itu menunjukkan adanya dua molekul asam amino yang berikatan dengan ikatan peptida dan membentuk molekul protein/Tripsin. Ikatan peptida tersebut yang akan bereaksi dengan reagen Biuret menghasilkan perubahan warna menjadi ungu atau merah muda akibat adanya persenyawaan Cu^{2+} dari reagen Biuret dengan NH dari ikatan peptida dan O dari air. Semakin panjang ikatan peptida (banyak asam amino yang berikatan) akan memunculkan warna ungu semakin sedikit jumlah ikatan

Pembelajaran ini adalah terletak penentuan protein dan kadarnya, penentuan lemak. Tujuan Pembelajaran penentuan protein misalnya, 1) setelah berdiskusi dan menonton video pebelajar dapat menjelaskan kembali cara pengujian protein secara kualitatif pada sampel dengan tepat. 2) Setelah berdiskusi dan menggali informasi pebelajar dapat menganalisis macam-macam sampel padat uji kualitatif protein dengan benar. Uji secara kualitatif protein, untuk mengetahui apakah dalam suatu sampel terdapat protein atau tidak. Ada beberapa untuk uji secara kualitatif protein sebagai berikut.

Uji Biuret, uji biuret ini digunakan untuk menunjukkan adanya ikatan peptida dalam suatu zat yang diuji. Adanya ikatan peptida mengindikasikan adanya protein, karena asam amino berikatan dengan asam amino lainnya melalui ikatan peptida membentuk protein. Ikatan peptida merupakan ikatan yang terbentuk ketika atom karbon dari gugus karboksil suatu molekul berikatan dengan atom Nitrogen dari gugus amino dari molekul lain. Reaksi tersebut melepaskan molekul air sehingga disebut reaksi kondensasi. Sebaliknya reaksi pemutusan ikatan peptida seperti **Gambar-6**.

peptida sedikit asam amino yang berikatan akan memunculkan warna merah muda.

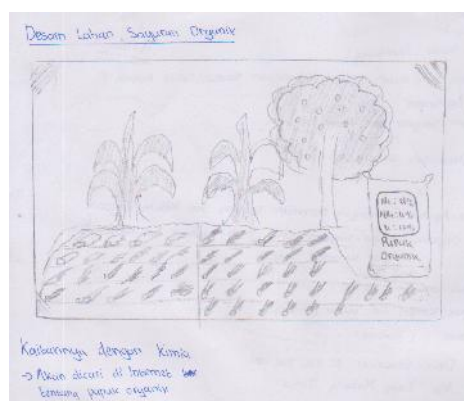
Uji Xantoprotein, digunakan untuk menunjukkan adanya asam amino terosin, fenilalanin, dan triptofan dalam protein. Inti benzen yang terdapat dalam molekul terosin, fenilalanin, dan triptofan akan ternitrasi dengan penambahan HNO_3 . Senyawa nitro yang terbentuk berwarna kuning dan dalam lingkungan alkalis akan terionisasi dengan bebas dan warnanya menjadi

lebih tua atau berubah menjadi jingga.

Uji Pb-Asetat digunakan untuk menunjukkan adanya belerang dalam sampel protein dalam asam amino seperti Sistein, Sistin, dan Metionin.

Aktivitas Pembelajaran pada Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi STEM-PBL.

Ketika pebelajar menjawab dari pertanyaan usaha apa yang dilakukan/dikembangkan setelah lulus dan belum mendapat pekerjaan tetap, maka satu contoh pebelajar itu, berencana melakukan usaha agribisnis, menanam sayur dan kebun organik. Lalu **Gambar 7** desain usaha itu sebagai berikut.



Gambar 7. Desain atau Rencana Pemecahan Masalah

Adapun jenis tanaman organik, direncanakan adalah sayuran, tomat, buah-buahan dan berbagai jenis tanaman organik. Rencana kebutuhan pupuk organik 1,5 ton; pupuk kompos dan sekam 0,5 ton; lahan 1 hektar. Rencana tempat usaha, Desa Srikaton RT 006 RW 001, Kecamatan Buay Madang Timur, Belitang BK 2 OKU Timur. Diperkirakan masa panen 2 sampai 3 bulan, dalam 1 tahun dapat 4 kali panen. Potensi hasil dalam 1 hektar dapat menghasilkan 400 sampai 500 kg sayuran organik. Keuntungan dapat mencapai 8 sampai 10 juta dalam 3 bulan per 1 kali panen.

Usaha Agrobisnis sekarang sudah banyak dikembangkan di daerah Buay Madang ini, selain menghasilkan padi sebagai komoditas utama. Tempat usaha Agrobisnis ini tidaklah sulit untuk mencarinya, dapat dilakukan di belakang rumah atau di sawah pada saat sebelum

tanaman padi dipanen. Kebutuhan untuk menanam sayuran organik seperti air, pupuk organik, pupuk kompos sangatlah mudah untuk didapatkan. Perawatan yang cukup mudah dan masa panen yang tidak terlalu lama membuat petani lebih senang berkebun sayuran organik. Hasil yg didapatkanpun lumayan besar, apalagi masyarakat sekarang lebih memilih sayuran organik tanpa bahan kimia yang baik bagi kesehatan. Kaitan dengan kimia, akan dicarikan di internet tentang rumus-rumus kimia tentang pupuk organik.

SIMPULAN.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi Pendekatan STEM-PBL bagi Pebelajar Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya valid, praktis, dan efektif. Modul Pembelajaran inidinyatakan valid berdasarkan penilaian ketiga validator, validasi pedagogi 4,00 (valid), validasi content 3,88 (sangat valid) dan validasi disain 3,83 (sangat logis/sistematis). Kepraktisan Model ini didapat dari hasil wawancara pada tahap *one-to-one* dan *small group*. Nilai yang diperoleh pada tahap *one-to-one* 4,0 (sangat praktis) dan tahap *small group* 4,0 (sangat praktis). Hasil uji coba Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi STEM-PBL bagi Pebelajar Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya memenuhi kriteria efektif. Hal ini dikarenakan saat uji coba memecahkan masalah lapangan pekerjaan pebelajar telah dapat menyusun desain pemecahan diantaranya Agrobisnis di Belitang dan desain usaha itu disertai dengan kaitan kimianya.

Tenaga pendidik mata kuliah kewirausahaan di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya hendaknya menggunakan Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi STEM-PBL bagi Pebelajar Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya. Untuk peneliti lain diharap dapat mengembangkan Modul Pembelajaran ini pada materi kimia lainnya yang relevan.

DAFTAR PUSTAKA

Asfadi, Bayu, 2011, Pengaruh Pemberian Pakan Terhadap

- Pertumbuhan Panjang Ikan Lele, Universitas Jambi: FKIP P Biologi Universitas Jambi.
- Aldoobie, N, 2015, ADDIE Model, American International Journal of Contemporary Research, Vol. 5, No. 6
- Capraro, Robert M., Mary Margaret Capraro and James R. Morgan. 2013, *STEM project-based learning : an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* Rotterdam, The Netherlands; Boston: Sense Publishers
- Ferdi, Kurniawan, 2012, Ikan Nila, Diakses di <http://fredikurniawan.com/klasifikasi-dan-morfologi-ikan-nila/pada-tanggal-21-Maret-2017>
- Genareo, Vincent R. and Renee Lyons, 2015, *Problem-Based Learning: Six Steps to Design, Implement, and Assess*. Diakses pada <https://www.facultyfocus.com/articles/instructional-design/problem-based-learning-six-steps-to-design-implement-and-assess/>
- Ferdi, Kurniawan, 2014, Cara Budidaya Ikan Mujair. Diakses di <http://fredikurniawan.com/cara-budidaya-ikan-mujair/>. Pada tanggal 20 Maret 2017
- Makmun, A., S., (2009). Psikologi Kependidikan, Bandung : C.V. Rosda Karya
- Prawiradilaga, D. S. 2017. *Prinsip Desain Pembelajaran*. Jakarta: Kencana
- Rohman, M., & Amri, S. 2013. *Strategi & Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Setyo, B.P., 2006, Efek Konsentrasi Kromium (Cr+3) Dan Salinitas Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Untuk Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis Niloticus). Diakses di <https://www.mysciencework.com/publication/show/1b4fcc9522ab76d4d9f3516e9587b836> pada tanggal 4 Met 2017
- Tessmer, M. 1998. *Planning and Conducting Formative Evaluations Improving The Quality of Education and Training*. London: Kogan Page.
- Via, 2016, Budidaya Ikan Patin Rumahan Praktis Ekonomis dan Menguntungkan. Diakses di <http://budidayakita.com/budidaya-ikan-paten/> pada 19 Maret 2017
- Welty, Gordon, 2007, the Design Phase of The ADDIE Model, Journal of GXP Compliance, vol 11, Number 4, page 40---5

